

SEMICONDUCTOR LASER CHIP

Patent Number: JP62018080
Publication date: 1987-01-27
Inventor(s): ITO KAZUO
Applicant(s):: SANYO ELECTRIC CO LTD
Requested Patent: ☐ JP62018080
Application Number: JP19850157604 19850716
Priority Number(s):
IPC Classification: H01S3/18 ; G11B7/125
EC Classification:
Equivalents: JP2016537C, JP7016075B

Abstract

PURPOSE: To avoid reflection on the emission surface of a laser chip with a simple structure by a method wherein a film made of low light reflection material is formed on the emission surface and the film and the laser beam emission point on the emission surface are distant from each other by more than 50 μ m.

CONSTITUTION: A forward bias is applied between the first and second ohmic electrodes 20 and 21 which are formed on the other main surface of a substrate 14 and on the surface of a cap layer 18 respectively to induce a laser beam from an active layer 16 and the laser beam is outputted from an emission point 0. The chip is bonded to a heat sink 12 electrically and thermally with Au alloy or the like at the first electrode 20 side. A film 22 made of low light- reflective material such as black silicone resin is applied on the emission surface N from a position 50 μ m apart from the emission point 0 to the heat sink 12. When returning lights P'2(0) and P'0(+1) enter the emission surface N of the laser chip 8, most of the lights are absorbed by a reflection preventing film 10 and, even if a part of the lights are reflected, it is random reflection so that the luminous power of the light returning along the light pass X becomes extremely small.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-18080

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)1月27日

H 01 S 3/18
G 11 B 7/125

7377-5F
7247-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 半導体レーザチップ

⑯ 特 願 昭60-157604

⑰ 出 願 昭60(1985)7月16日

⑱ 発 明 者 伊 藤 和 夫 守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内

⑲ 出 願 人 三洋電機株式会社 守口市京阪本通2丁目18番地

⑳ 代 理 人 弁理士 西野 卓嗣 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 半導体レーザチップ

2. 特許請求の範囲

(1) 放射面上に低光反射材料からなる膜を設けると共に、該膜と上記放射面上のレーザ光放射点とを50μm以上離隔させたことを特徴とする半導体レーザチップ。

(2) 特許請求の範囲第1項において、上記膜は黒色材料からなることを特徴とする半導体レーザ。

3. 発明の詳細な説明

(イ) 産業上の利用分野

本発明は半導体レーザチップに関する。

(ロ) 従来の技術

現在、半導体レーザチップは光ディスク(情報)が光学的に読出し可能に記録されているディスクに対して利用される光学的ピックアップ装置の光源として利用されている。

光学式ピックアップ装置として、第6図に示す造を有するものが知られている(例えば、実開

昭58-75342号公報参照)。図に於いて、半導体レーザ(1)より出たレーザ光は回折格子(2)によって回折され、三つのビームP₁(主ビーム)、P₁′、P₂(補助ビーム)となって、ビームスプリック(透過光と反射光との比が同一のもの、或いは比が相違するもの)(3)、対物レンズ(4)を経てディスク(D)に入射する。ディスク(D)にて反射されたビームは反射光P₁′、P₁′′、P₂′′となって、元の光路を逆に戻り(補助ビームP₁′、P₂′はディスクに対して垂直ではなく若干角度をもって入射するがこの角度は極めて小さい為、反射光P₁′、P₂′は実質的に元の光路を戻ると考えて良い)、対物レンズ(4)を経てビームスプリック(3)に至る。ビームスプリック(3)にて反射されたビーム(P₁′、P₁′′、P₂′′)は、凹レンズ(5)、シリンドリカルレンズ(6)を経てフォトセンサ(7)に至る。フォトセンサ(7)は反射主ビームP₁′を受け、センサ(7c)、反射補助ビームP₂′′を受け、センサ(7a)及び反射補助ビームP₁′′を受け、センサ(7b)より構成されている。そして、センサ

(7c)より情報 号及びフォーカスエラー信号が得られ、また、センサ(7a)(7b)の出力差としてラジアルエラー信号が得られることは、既に知られている。

さて、第7図は、従来のピックアップ装置に於けるラジアルエラー信号(RE)の変化を示している。ラジアルエラー信号(RE)の直流成分は、ディスクの1回転に対応して変動し、この変動は面振れの大きいディスク程大きくなる。ディスクに記録されている曲を複製する等の特殊なディスク再生を行う場合、ラジアルエラー信号の直流成分(RE・DC)の変動許容範囲は、直流成分の変動振幅をA、ラジアルエラー信号の振幅をREppとすれば、 $A/REpp \leq 0.2$ を満足する必要がある。従来のピックアップ装置は、必ずしも上記条件を満足するものではなかった。

上述したラジアルエラー信号の直流成分の変動の原因は、ピックアップ装置より出力されるビームの光軸のディスクに対する垂直度が、特にディスクのタンジェンシャル方向に於いて、ディスク

の面振れに応じて1回転周期にて変動し、この垂直度の変動に応じて、信号再生に必要なビームと不要なビーム(迷光)との間に於いて生じる光の干渉度合が変化することにあると考えられる。以下、この点について、第8図を参照して更に詳述する。

第8図に於いて、(8)は半導体レーザチップを示しており、このチップ(8)はチップ取付台(サブマウント)(9)にろう付け又は導電性接着剤にて固定されている。チップ(8)の放射点(0)より放射されたレーザビーム(P₀)は、回折格子(2)により、そのまま直進する(回折を受けない)主ビーム(P₀)と、回折により生じる補助ビームP₁、P₋₁(±1次の回折光)に分かれて、ディスクに向う。ディスクにて反射されたビーム(P'₀、P'₁、P'₋₁)は、その一部が〔第6図に於いて示すビームスプリッタ(3)を通過した分が〕回折格子(2)に戻る。これ等のビームは回折格子(2)を経て、レーザチップ(8)側に向う。これ等のビームのうち、Xの光路をたどるビーム〔P'₀(+1)、P'₀

(0)〕はレーザチップ(8)の放射面(N)(この面は鏡面となっている)のQ点にて反射され、元の光路(X)に戻る〔光路(X)は放射面(結晶へき開面)(N)に対して垂直ではなく若干の角度を持っているが、この角度は極めて小さい為、反射光は元の光路を戻ると考えて良い〕。この反射戻り光(迷光)がビーム(P'₁)と干渉を起し、斯かる干渉を受けたビーム(P'₁)がフォトセンサ(7b)に向う為、このフォトセンサ(7b)の出力信号(Sb)の直流成分に変動を生じる(第9図参照)。第9図に於いて、横軸θは、対物レンズの光軸がディスク面に対する垂直線に対してタンジェンシャル方向に於てなす角度を示しており、出力信号(Sb)の1波長が約1.3度となっている。

ここで、回折後のビームの光量について考えると、0次回折光(回折を受けない光)と±1次回折光の光量比は1:1/3~1/8となる為、2回以上回折を受けた光は、その光量レベルが小さく、干渉を考慮する必要がない。第8図に於いて、ビームP'₀(+1)は、ディスクからの反射光

P'₀の+1次回折光であり、1回の回折を受けたのみであるから、干渉に影響を及ぼす。ビームP'₀(0)は、レーザ光(P₀)が回折格子(2)を第8図に於いて下から上に通過するとき生じた第1次回折光(P₁)のディスクによる反射光(P'₁)の0次光〔即ち、回折格子(2)を上から下に通過するとき、回折を受けずに直進した光〕であるから、同じく1回の回折を受けたのみであり、干渉に影響を及ぼす。

尚、光路Yに向うビーム〔P'₀(-1)(ビームP'₀の1次光)、P'₁(0)(ビームP'₁の0次光)〕は、共に1回の回折を受けたビームであるが、第8図に示す如くレーザチップ(8)に入射することがないので、ビーム(P'₁)に干渉が生じることがない。それ故、ビーム(P'₁)を受けるフォトセンサ(7a)の出力信号(Sa)の直流成分の変動は第9図に示す通り、小さくなっている。

以上の説明により、光路(X)のビームP'₀(0)及びP'₀(+1)がレーザチップ(8)の放射面(N)により反射した反射光が、ラジアルエラー信号

(フォトセンサ(7a)(7b)の出力信号(Sa)(Sb)の誤)の直流成分の変動の原因となっていることが分る。

(ハ) 発明が解決しようとする問題点

簡単な構成にてレーザチップの放射面に於ける反射を防止せんとするものである。

(ニ) 問題点を解決するための手段

本発明の半導体レーザチップの構成的特徴は放射面上に低光反射材料からなる膜を設けると共に該膜と上記放射面上のレーザ光放射点とを $50\mu\text{m}$ 以上離隔させたことにある。

(ホ) 作用

放射面に設けられた膜により放射面に於ける不所望な反射が抑制されてラジアルエラー信号の直流成分の変動が抑圧される。

(ヘ) 実施例

第1図は本発明の実施例を示し、(11)はCuからなるステム、(12)はSi単結晶からなるヒートシンクであり、該ヒートシンクは上記ステムの一面主面上に熱的電気的に固着されている。(13)は半

中(1)離れた位置よりヒートシンク(12)にかけて例えば黒色シリコン樹脂等の低光反射材料からなる膜(22)が形成されている。また、斯る膜(22)は各種接着剤、ラッカー、タール、墨等を塗布するか若しくは無機物或いは金属を蒸着若しくは印刷することにより形成しても良い。尚、斯る膜(22)は上記材質に限定されるものではなく、レーザ光を透過せず、かつチップ(13)のへき開面に比して光反射性が半分以上のものであれば良く、更に好適にはレーザ光を吸収し得る黒色材料が良い。

また、本実施例では放射点0と膜(22)との距離 l を $50\mu\text{m}$ としたが、この距離をこれ以下とすると膜(22)のだれ等により放射点(0)をも膜(22)に覆われる危険がある。更にXの光路を通る戻り光の放射面(N)との交点(Q)と放射点(0)との距離は通常 $50\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ の位置となるので、放射面N上の放射点0と膜(22)との距離 l を $50\mu\text{m}$ 以下とする必要はない。

上述した構成に依れば、第1図に於いて示す反

射面レーザチップであり、該チップはp型GaAs基板(14)の一主面上にp型GaAs(0 $<X<1$)からなる第1グラッド層(15)、ノンドープGaAs(0 $\leq Y<X$)からなる活性層(16)、n型GaAsからなる第2グラッド層(17)及びn型GaAsからなるキャップ層(18)を順次積層してなり、また放射面Nとなる端面はへき開により形成され、そのへき開面上にはSiO₂等からなる保護膜(19)が形成されている。尚、上記基板及び各層(15)~(18)の層厚は夫々 $90\mu\text{m}$ 、 $2\mu\text{m}$ 、 $0.1\mu\text{m}$ 、 $1.5\mu\text{m}$ 、 $2\mu\text{m}$ である。

斯るチップでは基板(14)の他主面及びキャップ層(18)表面に夫々形成されたオーミック性の第1、第2電極(20)(21)間に順方向バイアスを印加することにより活性層(16)よりレーザ光が励起され、放射点0より出力されることとなる。また、斯るチップは第1電極(20)側がAu合金等により、ヒートシンク(12)上に熱的電気的に固着されている。更に放射面Nには放射点0より $50\mu\text{m}$ (図

り光 $P'_0(0)$ 、 $P'_0(+1)$ がレーザチップ(8)の放射面(N)に入射した場合、反射防止膜(10)により大部分は吸収され一部は反射されても乱反射され、光路(X)を戻る量は極めて少なくなる。従って、戻り光 $P'_0(0)$ が放射面(N)にて反射され、回折格子(2)にて回折された後 P'_0 方向に向う光($P'_0(0)$ の放射面による反射光の1次回折光)が、 P'_0 と干渉を起すのみであり、フォトセンサ(7b)の出力信号(Sb)の変動は第2図に示す如く大幅に低減されることになる。

(ト) 発明の効果

以上述べた本発明に依れば、レーザチップの放射面に於ける不所望な反射を防止することができ、ラジアルエラー信号の直流成分の変動を抑えることができる。第3図ないし第5図により、本発明による膜を有しないチップを用いたビックアップ装置の特性(X印で各サンプルの値を表示)と本発明のチップを用いたビックアップ装置の特性(O印で各サンプルの値を表示)を比較する。第3図に於いて、縦軸はラジアルエラー信号のうね

りを示すものであり、次式で定義される。

$$\text{うねり} = 20 \log \text{RE} \cdot \text{DC 変化量} / \text{RE}_{p-p}$$

RE・DC変化量はRE・DCの最大値と最小値の差を示す。測定はディスク外周に於いて±400μmの面振れを生じるディスクを使用したものであり、うねりが抑えられていることが分る。

第4図は対物レンズをラジアル方向に ± 0.4 μm移動させたときの、RE・DCの変化量のRE_{pp}に対する比(%)を示しており、この変動が小さい程、特殊再生に対して有利であることを示す。第5図は、基準状態(ピックアップ装置のラジアルサーボ系を開放した状態)に於いてラジアルエラー信号が有している直流分の値のRE_{pp}に対する比(%) (中点のづれ量を示す)を示しており、本発明による半導体レーザチップを用いたピックアップ装置は中点づれが小さいことを示している。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の半導体レーザチップを示す断面図、第2図ないし第5図はその特性図であり、

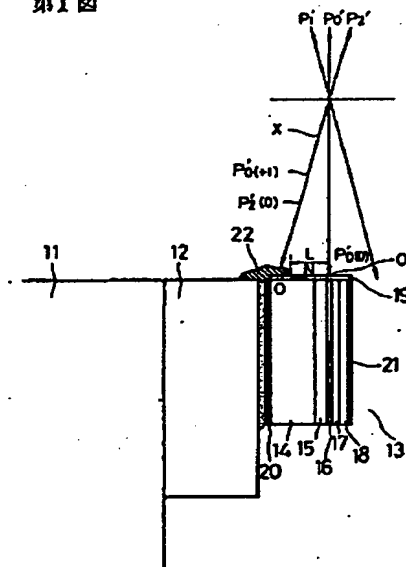
第2図はフォトセンサの出力信号の変化を示す図、第3図はラジアルエラー信号のうねり量を示す図、第4図はラジアルコントロール時に於けるRE・DCの変化量を示す図、第5図は中点づれを示す図、第6図は従来のピックアップ装置を示す図、第7図は従来装置のラジアルエラー信号を示す図、第8図は干渉が起る原理の説明に供する図、第9図は従来装置のフォトセンサの出力信号の変化を示す図である。

(13)…半導体レーザーチップ、(22)…膜、(0)…
放射点、(N)…放射面。

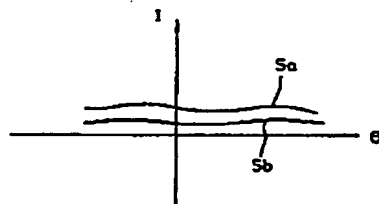
出願人 三洋電機株式会社

代理人 弁護士 佐野 静夫

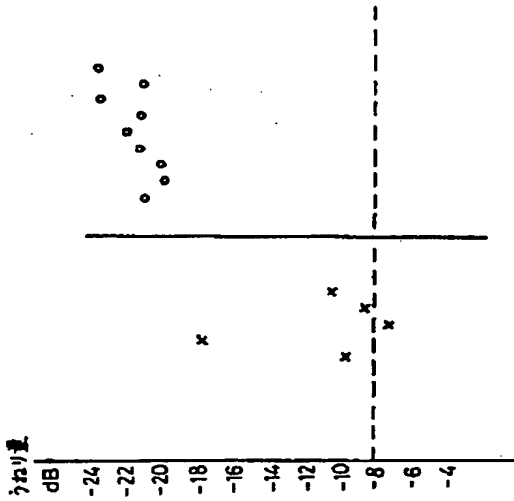
第1圖



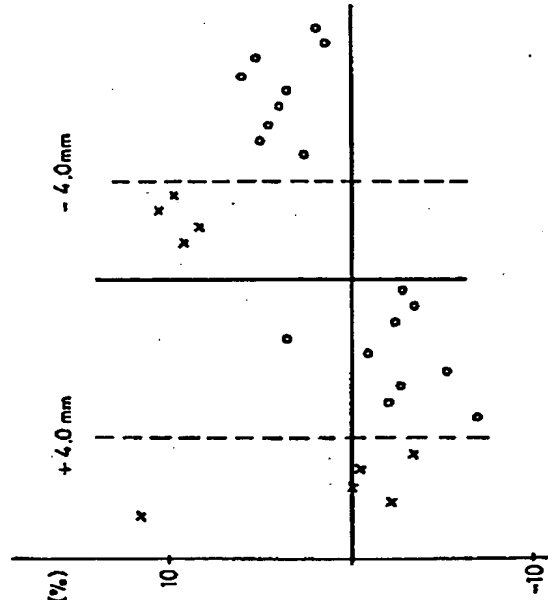
第2回



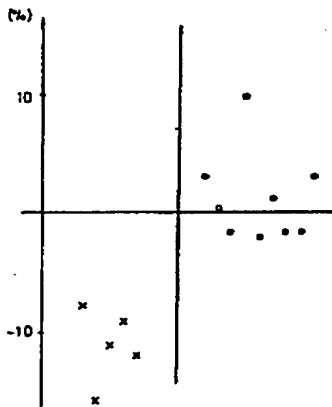
第3図



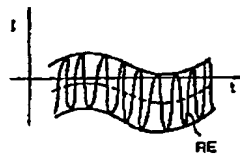
第4図



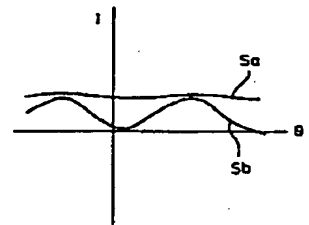
第5図



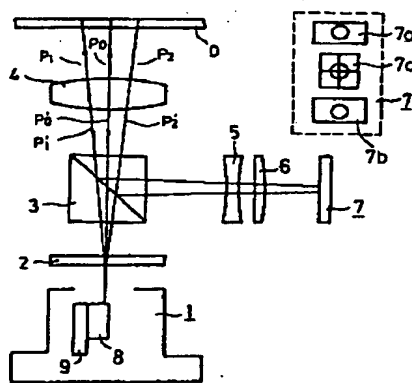
第7図



第9図



第6図



第8図

